

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-238390

(43) 公開日 平成9年(1997)9月9日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 R 1/32	3 1 0		H 0 4 R 1/32	3 1 0 A
G 0 1 S 3/782			G 0 1 S 3/782	Z
3/808			3/808	
H 0 4 R 1/40	3 1 0		H 0 4 R 1/40	3 1 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-69470

(22) 出願日 平成8年(1996)2月29日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 行徳 薫

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 佐々木 徹

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 木村 彰良

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 佐藤 正美

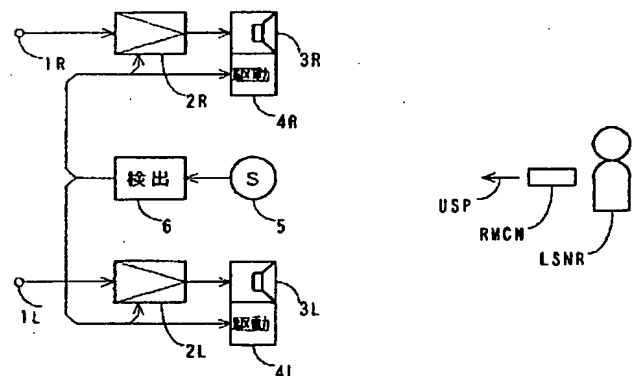
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スピーカ装置

(57) 【要約】

【課題】 スピーカの設置位置にかかわらず、常にリスナに最適な音場を提供する。

【解決手段】 リスナLSNRの位置情報を検出するセンサ5を設ける。センサ5の検出した上記位置情報にしたがって、その位置情報の示す方向に、スピーカ3L、3Rの指向性の主軸の方向を向ける手段4L、4Rを設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】リスナの位置情報を検出するセンサと、このセンサの検出した上記位置情報にしたがって、その位置情報の示す方向に、スピーカの指向性の主軸の方向を向ける手段とを有するスピーカ装置。

【請求項2】請求項1に記載のスピーカ装置において、上記スピーカの指向性の主軸の方向を向ける手段が、上記スピーカを乗せて回転する回転駆動手段であるようにしたスピーカ装置。

【請求項3】請求項1に記載のスピーカ装置において、上記スピーカの指向性の主軸の方向を向ける手段が、複数のスピーカユニットを有するスピーカアレイとされるときに、

上記複数のスピーカユニットに供給されるオーディオ信号のレベル、位相あるいは遅延時間が制御されて上記指向性の主軸の方向が変更されるようにしたスピーカ装置。

【請求項4】請求項1、請求項2あるいは請求項3に記載のスピーカ装置において、

上記センサが、上記リスナからの超音波を検出することにより、上記リスナの位置情報を検出するようにしたスピーカ装置。

【請求項5】請求項1、請求項2あるいは請求項3に記載のスピーカ装置において、

上記センサが、上記リスナからの赤外線を検出することにより、上記リスナの位置情報を検出するようにしたスピーカ装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、主として一般家庭において、オーディオ装置やAV装置などの一部として使用されるスピーカ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】オーディオ装置やAV装置などにおけるスピーカは、その位置や向きを最初に設置したときのまま使用することが多く、スピーカの指向性の主軸（正面軸）は一定の方向を向いたままである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、リスナがスピーカの指向性の主軸の方向からずれた位置にいるときには、

(A) リスニング位置で適切となるように音量を設定した場合、スピーカの指向性の主軸の方向では、それより音量が上がり、騒音となる。

(B) (B)項の問題を解消するため、音量調整やスピーカ位置を直す手間が必要となる。などの問題を生じてしまう。

【0004】この発明は、このような問題点を解決しようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明においては、リスナの位置情報を検出するセンサと、このセンサの検出した上記位置情報にしたがって、その位置情報の示す方向に、スピーカの指向性の主軸の方向を向ける手段とを有するスピーカ装置とするものである。

【0006】この結果、スピーカの設置位置にかかわらず、リスナにとって最適な音場が形成される。

【0007】

【発明の実施の形態】図1において、左および右チャンネルのオーディオ信号が、入力端子1L、1Rからアンプ2L、2Rを通じて左および右チャンネルのスピーカユニット3L、3Rに供給される。

【0008】このスピーカユニット3L、3Rは、一般のスピーカ装置と同様、基本的には、リスナLSNRの左前方および右前方に配置されるものであるが、回転駆動手段（ターンテーブル）4L、4Rの上に寄せられ、その指向性の主軸の方向が水平面内において変更できるように配置される。

【0009】また、リスナLSNRは、端子1L、1Rに供給されるオーディオ信号の信号源、例えばCDプレーヤをリモコン（遠隔制御）するための赤外線式のリモコン送信機RCMNを有している。

【0010】そして、図1の例においては、このリモコン送信機RCMNには、超音波発信機が内蔵され、例えば2分ごとに超音波パルスUSPを出力するようにされている。そして、この超音波パルスUSPが超音波センサ5により受信され、リモコン送信機RCMNの位置、すなわち、リスナLSNRの位置が検出される。

【0011】このため、図2に示すように、センサ5として、例えば2つの超音波センサ5A、5Bが、スピーカ4L、4Rを結ぶ線と並行な線Xに、所定の間隔Dをもって配置される。したがって、

$\phi$ ：線Xと、超音波パルスUSPの到来方向YUとのなす角度

とすれば、超音波パルスUSPから見て、超音波センサ5A、5Bには、行路差dを生じるとともに、その行路差dは、

$$d = D \cos \phi$$

となる。

【0012】そして、

$\tau$ ：センサ5A、5Bが受信するパルスUSPの時間差

c：音速

とすれば、

$$\phi = \arccos (\tau c / D)$$

となり、超音波センサ5A、5Bの受信する超音波パルスUSPの時間差 $\tau$ から超音波パルスUSPの到来方向（角度 $\phi$ ）を知ることができる。

【0013】そこで、超音波センサ5A、5Bの出力信号が検出回路6に供給され、超音波センサ5A、5Bの受信する超音波パルスUSPの時間差 $\tau$ から角度 $\phi$ が算出

される。そして、この角度 $\phi$ に対応した制御信号が形成され、この制御信号が駆動手段4L、4Rに、その回転角位置の制御信号として供給されるとともに、その一部がアンプ2L、2Rに例えば信号レベルの制御信号として供給される。

【0014】このような構成によれば、リモコン送信機RMCNから超音波パルスUSPが出力されるたびに、その方向（角度 $\phi$ ）が検出され、この検出結果にしたがって駆動手段4L、4Rが制御され、スピーカユニット3L、3Rの指向性の主軸の方向は、角度 $\phi$ 、すなわち、リスナLSNRの方向とされる。

【0015】また、このとき、必要に応じて、アンプ2L、2Rの利得も制御され、スピーカユニット3L、3Rの指向性の主軸の方向に対応してスピーカユニット2L、2Rの出力レベルが補正される。

【0016】さらに、リモコン送信機RMCNからの超音波パルスUSPは、例えば2分間隔で出力されているが、これを所定の期間、検出できないときには、あるいは規定のレベル以下のときには、リスナLSNRがないものとみなされ、検出回路6の出力信号によりアンプ2L、2Rにミュートイングがかけられる。

【0017】こうして、このスピーカ装置によれば、リスナLSNRが、スピーカユニット3L、3Rの指向性の主軸上となるように、スピーカユニット3L、3Rの向きが自動的に変化する。したがって、リスナLSNRにとって最適な音場が形成され、リスニング位置で適切となるように音量を設定しても、他の位置で騒音となることがない。また、スピーカユニット3L、3Rの方向が自動的に補正されるので、音量調整やスピーカ位置を直す手間が不要となる。

【0018】上述においては、スピーカユニット3L、3Rの指向性の主軸の方向を、駆動手段4L、4Rにより機械的に制御した場合であるが、その制御を電子的に行うこともできる。

【0019】すなわち、今、図3に示すように、2つのスピーカユニットSP1、SP2を、その主軸Y1、Y2が紙面内において並行となるように、配置する。また、このとき、スピーカユニットSP1、SP2のコーン（振動板）が主軸Y1、Y2の方向において等しい位置となるように、配置する。さらに、このとき、

a：主軸Y1、Y2の間隔

$\theta$ ：紙面内において、主軸Y1、Y2から反時計方向への角度（放射角）

とする。

$$a/C \cdot (1 - \cos \theta) = 1/f \cdot n$$

$n=0, 1, 2, \dots$  ( $n=0$ は主ビームのとき) を満足するとき、スピーカユニットSP1、SP2からの音波の位相がそろって主ビームと同じ大きさの副ビームを生じる。

【0027】逆に、 $f=1000\text{Hz}$ のとき、(1)式を満足す

【0020】そして、オーディオ信号として例えば正弦波信号を、入力端子Tinから遅延回路DL1、DL2を通じてスピーカユニットSP1、SP2に供給するとともに、このとき、遅延回路DL1、DL2において、信号に対して時間D1、D2 ( $D2 \geq D1$ ) の遅延を行うようにする。

【0021】すると、スピーカユニットSP1から出力される音波と、スピーカユニットSP2から出力される音波とが干渉する。また、このとき、スピーカユニットSP1からの音波と、スピーカユニットSP2からの音波との間には、遅延回路DL1、DL2により時間差 ( $D2 - D1$ ) を生じている。さらに、主軸Y1、Y2に対して、 $\theta \neq 0$  の軸Y11、Y12（破線図示）の軸上においては、両音波には行路差がある。

【0022】この結果、観測点（リスニング位置）によって両音波の干渉時の位相関係が異なることになり、例えば、ある受音点においては、両音波が同相で加算されてスピーカユニットSP1、SP2が1つの場合の2倍の音量となり、ある受音点においては、両音波が逆相となって相殺され、音量が0となる。つまり、スピーカユニットSP1、SP2の総合の音量特性は指向性を持つことになる。

【0023】図4は、その音量特性の指向性の一例を示すもので、この例においては、

入力信号：周波数  $f$  が  $1000\text{Hz}$  の正弦波信号

$$D2 - D1 = a/C$$

$$C = 340\text{m/秒} (= \text{音速})$$

$$a = 10\text{cm}$$

の場合である。また、最大音量を0dBに規格化している。

【0024】そして、この図4によれば、 $f=1000\text{Hz}$  の場合、 $\theta \geq 30^\circ$  の範囲では、音量はほぼ最大となり、 $\theta = -45^\circ$  の位置では、音量はほとんど0である。

【0025】しかし、同じ条件で、 $f=5000\text{Hz}$  とすると、図5に示すような指向性となる。そして、この図5によれば、 $\theta \geq 45^\circ$  の部分が主ビームであるが、 $0 \leq \theta \leq 45^\circ$  の範囲に、主ビームと同程度の大きさの副ビーム（グレーティングビーム）を生じている。これは、この副ビームにおいては、両音波の位相差が、波長の整数倍となり、同相で加算されるからである。

【0026】そして、他の副ビームについても同様であり、受音点が間隔  $a$  に比べて十分に離れているとすれば、一般に、

$$\dots (1)$$

るのは、 $n=0$  だけであり、したがって、主ビーム以外に、同じ大きさの副ビームは生じることはない。

【0028】さらに、 $n=1$  のとき、(1)式を満足する周波数  $f$ 、すなわち、副ビームを生じる周波数  $f$  は、

(1)式から

$$f = c / (a(1 - \cos \theta))$$

となる。上記の数値例では、 $f \approx 1700\text{Hz}$ となるが、これはスピーカユニットSP1、SP2の間隔 $a$ が音波の半波長に等しいときの周波数である。

【0029】以上のように、並べて配置したスピーカユニットSP1、SP2にオーディオ信号を供給するとともに、そのオーディオ信号に時間差を与えると、総合の音量特性に指向性を与えることができる。また、そのときの主ビームの方向あるいはヌル方向は、そのオーディオ信号の時間差によって変更することができる。

【0030】図7に示すスピーカ装置においては、図3～図5により説明したような方法で指向性の主軸の方向を変更するようにした場合である。

【0031】すなわち、図7において、符号30は、左チャンネル用のスピーカアレイを示し、このスピーカアレイ30は、図7の場合、8個のスピーカユニット31～38から構成され、これらスピーカユニット31～38は、それらの主軸（中心軸）Yが紙面内において並行となるように、配列されている。また、このとき、スピーカユニット31～38のコーン（振動板）が主軸Yの方向において等しい位置となるように、間隔 $a$ をもって等間隔に、直線状に配列されている。

【0032】そして、左チャンネルのオーディオ信号が、入力端子1Lから可変遅延回路71～78および可変レベル制御回路81～88を通じてスピーカユニット31～38に供給される。この場合、可変遅延回路71～78は、入力されたオーディオ信号の遅延ないし位相のシフト（移相）を行うものであり、可変レベル制御回路81～88は、入力されたオーディオ信号のレベルを減衰ないし増幅するものである。

【0033】さらに、検出回路6からの出力信号が回路71～78、81～88にそれらの制御信号として供給される。なお、回路71～78、81～88は、DSPにより構成することができ、このとき、端子1Lからのオーディオ信号をA/D変換してからDSPに供給し、DSPからの信号をD/A変換してからスピーカユニット31～38に供給することができる。

【0034】また、図示はしないが、右チャンネル用のスピーカアレイおよび信号ラインも同様に構成され、検出回路6の出力信号が制御信号として供給される。

【0035】このような構成において、レベル制御回路31～38における重みとして、例えば0次の第1種ベッセル関数を適用し、主ビームが $\theta = 60^\circ$ の方向を向くように遅延回路21～28による遅延時間を設定すると、 $a = 10\text{cm}$ 、 $f = 1000\text{Hz}$ の場合、図6に示すような指向性を得ることができる。

【0036】したがって、このスピーカ装置においても、リモコン送信機RMCNからの超音波パルスUSPの到来方向に対応してスピーカアレイ30の指向性の主軸の方向（角度 $\theta$ ）をリスナLSNRの方向に変更することがで

き、適切な音場を形成することができる。

【0037】しかも、この図7のスピーカ装置の場合には、音像の定位する位置をすべて電子的に制御できるので、音像の定位する位置を瞬時に変更することができ、例えばAV装置のスピーカ装置として使用した場合、その画面の内容に対応して音像の位置を制御することができる。

【0038】図8は、リスナLSNRの位置を赤外線センサにより検出するようにした場合である。すなわち、符号9は、その赤外線センサを示し、これは、位置検出素子として作用する赤外線ラインセンサ91と、レンズ92とを有する。そして、赤外線ラインセンサ91が、その画素の配列方向がスピーカユニット3L、3Rを結ぶ線に並行となるように設けられ、その前面にレンズ92が設けられる。

【0039】したがって、リモコン送信機RMCNを操作することにより、そのリモコン送信機RMCNから赤外線パルスIRPが出力されると、これはレンズ92を通じてラインセンサ91に到達するが、このとき、ラインセンサ91に対する赤外線パルスIRPの入射角 $\alpha$ が変化すると、これに対応して赤外線パルスIRPの入射位置Pも変化する。

【0040】すなわち、

S：センサ91とレンズ92との間隔

とすれば、

$$\alpha = \arctan (S/P)$$

となる。

【0041】したがって、値Pから入射角 $\alpha$ を求めることができるので、ラインセンサ91の出力信号が検出回路6に供給されて角度 $\alpha$ が求められ、値 $\alpha$ にしたがってスピーカユニット3L、3Rあるいはスピーカアレイ30の指向性の主軸の方向が、リスナLSNRの方向に制御される。

【0042】なお、上述においては、リスナLSNRの所持しているリモコン送信機RMCNからの超音波パルスUSPあるいは赤外線パルスIRPを、スピーカ装置側で受信してリスナLSNRの位置を検出した場合であるが、スピーカ装置から超音波パルスあるいは赤外線パルスを出力し、その反射パルスからリスナLSNRの位置を検出することもできる。

【0043】また、検出回路6において、リスナLSNRがないとみなされたときには、検出回路6の出力信号によりシステム全体の電源を切るようにすることもできる。

【0044】

【発明の効果】この発明によれば、リスナ位置が、スピーカの指向性の主軸上となるように、スピーカの向きが自動的に変化する。したがって、リスニング位置で適切な音量を得ることができるとともに、他の位置で騒音となることがない。また、スピーカの方向が自動的に補正

されるので、音量調整やスピーカ位置を直す手間が不要となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一形態を示す系統図である。

【図2】この発明を説明するための図である。

【図3】この発明を説明するための特性図である。

【図4】この発明を説明するための特性図である。

【図5】この発明を説明するための特性図である。

【図6】この発明を説明するための特性図である。

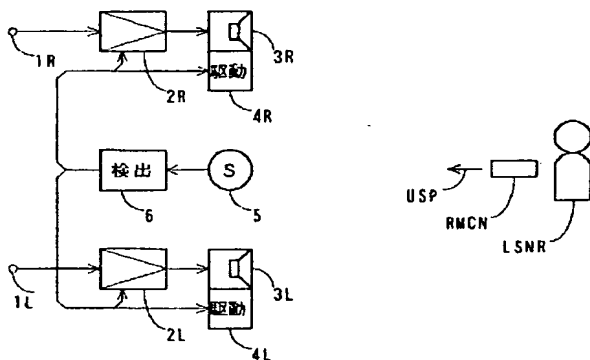
【図7】この発明の他の形態の一部を示す図である。

【図8】この発明の他の形態の一部を示す図である。

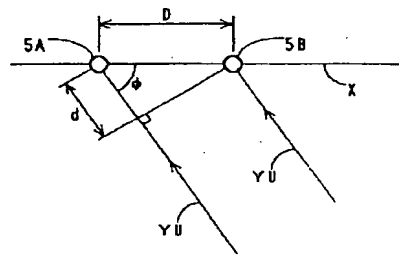
【符号の説明】

1 L=入力端子、1 R=入力端子、2 L=アンプ、2 R=アンプ、3 L=スピーカユニット、3 R=スピーカユニット、4 L=回転駆動手段、4 R=回転駆動手段、5=超音波センサ、6=検出回路、9=赤外線センサ、31~38=スピーカユニット、71~78=遅延回路、81~88=レベル制御回路、91=赤外線ラインセンサ、92=レンズ、LSNR=リスナ、RMCN=リモコン送信機、USP=超音波パルス、IRP=赤外線パルス

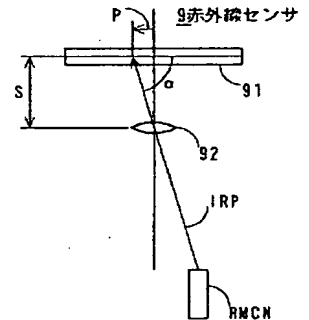
【図1】



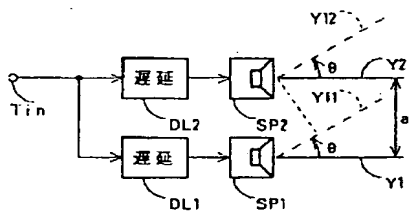
【図2】



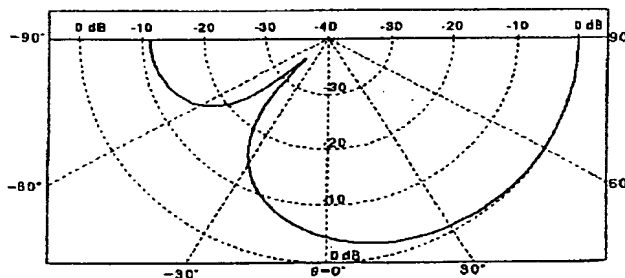
【図8】



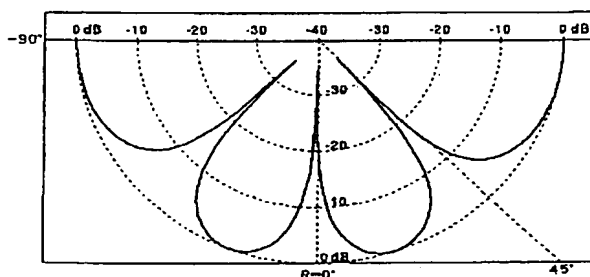
【図3】



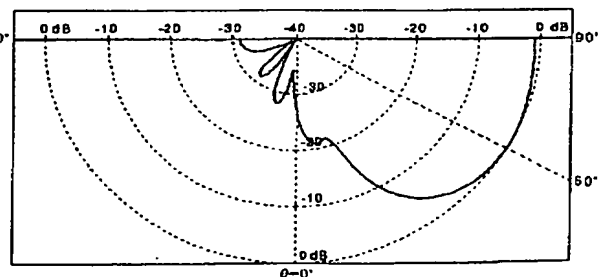
【図4】



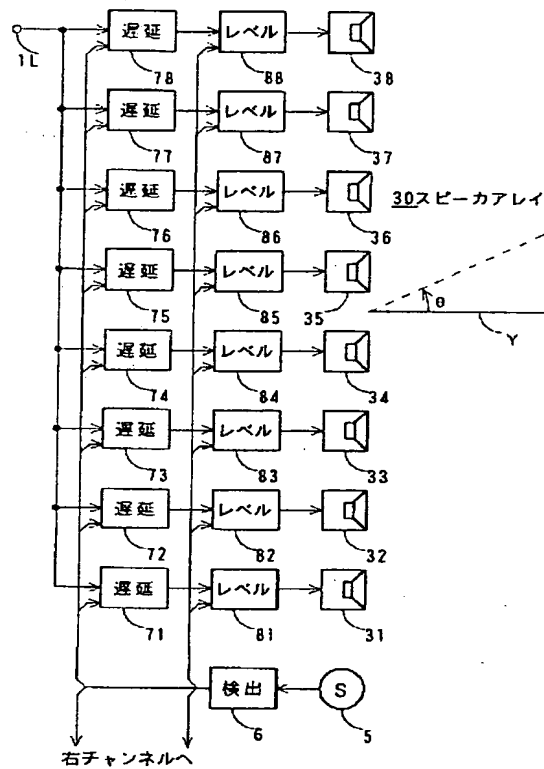
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 原 毅  
東京都品川区北品川6丁目7番35号、ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 水内 崇行  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 秋葉 育江  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 浅田 宏平  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内